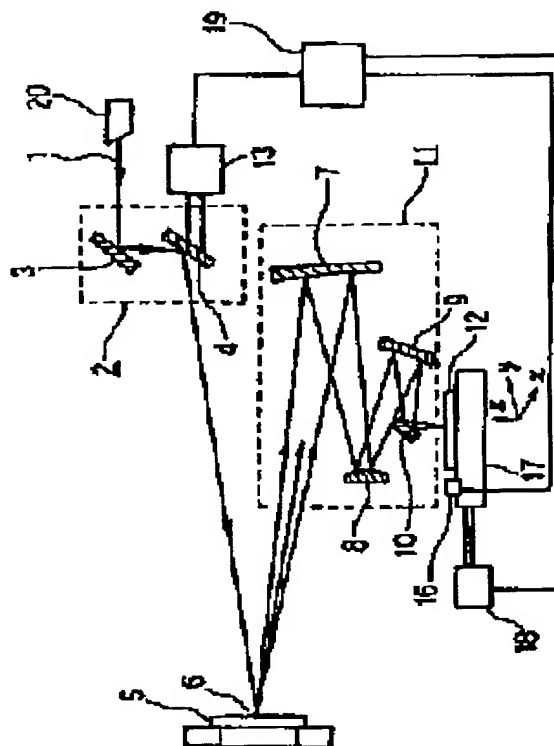



☐ Include in patent order

MicroPatent® Worldwide PatSearch: Record 4 of 4


[Family Lookup](#)

JP04157469

FINE PATTERN TRANSFER METHOD AND ITS DEVICE

HITACHI LTD

Inventor(s): TERASAWA TSUNEO ; ITOU MASAOKI ; MORIYAMA SHIGEO ; KATAGIRI SOUICHI

Application No. 02281896 , Filed 19901022 , Published 19920529

Abstract:

PURPOSE: To realize high precision transfer of a fine pattern by changing the direction of a beam illuminating a mask, according to a position on the mask.

CONSTITUTION: An illumination optical system 2 including reflecting mirrors 3, 4 that are rotatable or advanceable abreast, is introduced between a light source 20 radiating a beam 1 of an X ray or vacuum ultraviolet sphere and the 1st base plate 5 (mask) where a pattern to be transferred is formed, and arrangement is made so that the beam 1 direction illuminating the mask 5 may conform to an image-formation optical system 11. The system 2 that includes mirrors 3, 4 which are rotatable or advanceable abreast, changes the radiation direction of the beam 1 on the mask 5 according to an illumination position. This beam 1 radiation direction is made to coincide with the entrance pupil position of the

reflection type image-formation optical system 11, so the beam 1 direction illuminating the mask 5 is conformed to the system 11, and the system 11 displays its performance. As a result, the device has an illumination optical system that is conformed to an image-formation optical system, and minute pattern transfer superior in the performance of image-formation is realized.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

Int'l Class: G03F00720 G03F00720 H01L021027

MicroPatent Reference Number: 001481182

COPYRIGHT: (C) JPO



PatentWeb
Home



Edit
Search



Return to
Patent List



Previous
Patent



Help

For further information, please contact:
[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

⑫ 公開特許公報(A) 平4-157469

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)5月29日

G 03 F 7/20

5 0 3

7818-2H

H 01 L 21/027

5 0 2

7818-2H

7352-4M H 01 L 21/30 3 3 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全5頁)

⑭ 発明の名称 微細パターン転写方法およびその装置

⑯ 特 願 平2-281896

⑰ 出 願 平2(1990)10月22日

⑱ 発 明 者 寺 澤 恒 男 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 伊 登 昌 昭 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 森 山 茂 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 片 桐 創 一 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 薄田 利幸 外1名

明 細 説 明

ン転写装置。

1. 発明の名称

微細パターン転写方法およびその装置

2. 特許請求の範囲

1. X線領域あるいは真空紫外領域のビームを放射する光源を用い、上記ビームを所定の方向に反射させるように構成した光学系で第1の基板を照明し、上記第1の基板から透過あるいは反射して射出するビームを集光する結像光学系を用いて上記第1の基板上に描かれているパターンを第2の基板上に縮小転写することを特徴とする微細パターン転写方法。
2. X線領域あるいは真空紫外領域のビームを放射する光源と、上記ビームを所定の方向に反射させて第1の基板を照明する照明手段と、上記第1の基板から透過あるいは反射して射出するビームを集光して前記第1の基板上に描かれているパターンを第2の基板上に縮小転写する結像手段とを有することを特徴とする微細パター

3. 請求項第2記載において、上記照明手段が1又は複数の反射鏡を有して構成されたことを特徴とする微細パターン転写装置。

4. 請求項第3記載において、反射鏡の少なくとも一つの反射鏡は、並進あるいは回転の少なくとも一方を行なう反射型走査光学手段を構成することを特徴とする微細パターン転写装置。

5. 請求項第2記載において、上記照明手段を構成する反射鏡の反射面がバンドパスフィルタ機能を持つ多層膜を有して構成されたことを特徴とする微細パターン転写装置。

6. 請求項第2記載において、上記照明手段によってビームが向きを変える所定の方向が、上記結像手段の、第1の基板から見た入射位置の方向であることを特徴とする微細パターン転写装置。

7. 請求項第2記載において、上記第2の基板上あるいは上記第2の基板上に対応する位置における上記ビームの照射量を検出する手段と、上

検出手段により得られる検出結果に応じて上記反射型走査光学手段の走査速度を制する制御手段を設けたことを特徴とする微細パターン転写装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、微細パターン転写方法およびその装置、更に詳しくいえば、マスクとウェーハの間に光学系を介在させ、マスク上のパターンをウェーハ表面に、X線領域あるいは真空紫外領域のビームを用いて投影し、焼き付けを行なう微細パターン転写方法および装置に関する。

【従来の技術】

半導体装置の製造において、マスク上に描かれた半導体素子等の回路パターンをウェーハ上に転写する縮小投影露光装置が一般に良く使用される。この縮小投影露光装置は解像力が高く微細パターンが精度良く転写できることが要求される。露光光の波長が短いほど解像力が高くなるので紫外光やX線を用いる方法が検討されている。しかし、

一般に、X線を用いることを前提とした反射型露光光学系を使用した投影露光装置においては、転写されるべきマスクを照明するX線の方向はマスク上の位置によってビームの入射方向が異なり、かつこの方向が結像光学系の構成により決まるものでなければ、従来例の結像光学系の性能を充分に発揮することはできない。すなわち、マスクを照明するビームの方向が結像光学系に整合しなければ所望の解像力は得られないことになる。また、結像光学系を構成する反射鏡の反射面は通常多層膜で構成されているので、所定の波長帯域幅以外のビームは反射されず吸収される。その結果、結像光学系の温度上昇による熱変形によって反射面の位置精度が劣化し、結像精度も劣化する。特に、反射型の結像光学系では、面精度と位置精度はいずれも透過型レンズ系に比べて厳しい精度値が要求されるので、結像光学系のわずかな歪も解像力の大幅な低下をもたらす。

以上のように、X線等を用いる従来の反射型縮小投影露光装置では、マスク等の被転写体にビー

ムを照射する部分の照明光学系を含む露光システム全体の高性能化については十分な配慮がなされていない。

波長が短いほど露光光は吸収されやすくなるので透過型レンズによる露光光学系を実現するのは難しい。そこで、反射型露光光学系を用いることが考えられている。

X線を用いることを前提とした反射型露光光学系を使用した投影露光装置が特開昭63-18626号公報に記載されている。上記投影露光装置は、マスクパターンをウェーハ上に転写する結像光学系の構成については詳細に検討されているが、X線源からマスクを照射するための照明光学系については充分には検討されていない。

一方、マスクとウェーハとを近接させてパターンを転写する近接露光法においては、反射鏡を走査して露光領域を拡大化する照明光学系が特開平01-096600号公報に示されている。しかし、マスク全面を平行光で照明することを前提としているので、上記特開昭63-18626号公報に示されている投影露光装置の結像光学系を用いる場合には必ずしも適切ではない。

【発明が解決しようとする課題】

【課題を解決するための手段】

本発明の他の目的は露光ビームとしてX線領域あるいは真空紫外領域のビームを用いる反射型投影露光装置において、結像光学系に整合した照明光学系を持ち、結像性能が優れた微細パターン転写方法およびその装置を提供することにある。

本発明の他の目的は露光ビームとしてX線領域あるいは真空紫外領域のビームを用いる反射型投影露光装置の結像光学系に露光ビームによる熱の発生を軽減した微細パターン転写方法およびその装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、X線領域あるいは真空紫外領域のビームを放射する光源と、転写すべきパターンを形成された第1基板（マスク）との間に回転あるいは並進移動可能な反射鏡を含む照明光学を導入し、マスクを照明するビー

ムの方向が結像光学系に整合するようにした。

また上記照明光学系に含まれる少なくとも一つの反射鏡を結像光学系の反射鏡と同じ帯域通過(バンドパスフィルタ)特性を持つ反射鏡で構成とした。

上記ビーム反射鏡は多層膜、あるいは回折格子で構成される。

【作用】

回転あるいは並進できる反射鏡を含む照明光学系は、マスク上の照明位置に応じてビームの照射方向を変化させる。上記ビームの照射方向は、反射型結像光学系の入射瞳位置に一致させてあるので、マスクを照明するビームの方向が結像光学系に整合され、結像光学系はその性能を発揮する。また、上記照明光学系に含まれる少なくとも一つの反射鏡はバンドパスフィルタとしての機能もあるので、マスクおよび結像光学系に到達するビームの波長は、マスクおよび結像光学系に設けた多層膜で充分反射する。したがって、照明光学系に比べてより高い位置精度が要求されるマスクや

結像光学系等に、結像に寄与しない波長のビームを照射する量が軽減され、結像に寄与しない波長のビーム吸収による熱の発生が軽減され、熱変形による結像性能の劣化も防止される。

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明する。

第1図は、本発明による微細パターン転写装置の1実施例の要部構成を示す図である。

露光ビームとしてX線を用いた、X線源20から放射された露光用X線1は、照明光学系2を構成する反射鏡3および反射鏡4で反射されて、第1の基板であるマスク5を照明する。第1図では、マスク5は反射面となっているが、透過型のマスクを用いることもできる。反射鏡3および反射鏡4のうち少なくとも一方は凹面鏡になっており、反射鏡4は反射鏡駆動部13により並進、回転駆動される。並進、回転駆動の詳細については後で説明する。マスク5上に形成されたパターン6は、凹面鏡7、凸面鏡8、凹面反射鏡9および反射鏡10から構成される結像光学系11を通して第2

の基板であるウェーハ12上に転写される。ウェーハ12を搭載したテーブル17は、テーブル駆動手段18によってウェーハ12面内の2次元方向及び3次元方向に移動できるので、上記パターン転写とテーブルの定寸移動を繰り返すことにより、ウェーハ全面にマスクパターン6が縮小転写される。ここで、照明系2の反射鏡4の反射面は写像に寄与する特定の波長領域のビームのみを反射するバンドパスフィルタ機能を持つ多層膜構造体で構成される。結像光学系11の反射鏡の形状や多層膜の構造は従来知られているもの(例えば、上記特開昭63-18626号公報に記載されている結像光学系)と同様のものが使用される。ここで照明系2の反射鏡のバンドパスフィルタ機能は結像光学系11の反射鏡のバンドパスフィルタ機能と等しいことが望ましいが、少なくとも、結像光学系11でのビーム吸収による熱発生を軽減するように反射波長領域を設定すれば良い。

照明系2の反射鏡4の反射鏡駆動部13による制御は次のように反射型走査光学手段を構成する。

第2図は、マスク5上3ヵ所の代表点を照明するX線と、マスク5で反射する0次回折光の光線経路を第2図に示す。

X線源20からのX線1は反射鏡3によって反射され凹面反射鏡4によって収束されながらマスク5表面に照射される。反射鏡4はマスク5表面を照射するビームの向きを、マスク5表面からの反射ビームの方向が、上記結像手段の、マスク5から見た入射瞳位置14の方向となるように制御される。即ち、反射鏡4により並進、即ち紙面の上下方向、回転運動、即ち紙面と垂直方向を回転軸として紙面方向に回転するので、マスク5を照明するX線は常に光軸上の所定の点15に向かって進む。反射鏡4の移動に従って、X線ビームはマスク5上を走査することになり、反射鏡4を含む照明光学系2及び反射鏡駆動部13は反射型走査光学手段を構成することになる。

点15は、反射型マスク5のパターン面に対して結像光学系11の入射瞳面14の中心位置と鏡像の関係にある。従って、マスク5で反射するX

照のうちパターン6により得られる0次回折光は常に入射軸14の中心位置に向かうことになる。その結果、±1次以上の高次回折光も対称に入射軸に入るので所望の結像性能が得られる。もし、マスク5を照明するX線1の方向が上記とは異なると、±n次回折光($n=1, 2, \dots$)の正負のどちらか一方が欠落するおそれがあるので結像性能が劣化する、即ちパターン6の正確な像が得られない。一般には、結像光学系11の入射軸14の位置はマスク5上の着目する点の位置に応じて変化する。この場合も、駆動手段13によって並進、回転移動する反射鏡4の姿勢を制御して、マスク5を照明するX線の方向が、マスク5上の位置に応じた入射軸14の方向とすればよい。

さて、第1図に示す実施例においては、反射鏡3は固定し、かつ表面を多層膜構造として、波長が約14nmのX線が最も反射しやすい構成とした。他の波長領域のX線は吸収されて熱源となるが、固定された反射鏡3の裏面は常に冷却されているので、熱変形はほとんど生じない。また、反

射鏡4に冷却手段を設けても良い。反射鏡3で反射されたX線は14nmを中心とする狭い波長領域のX線であるので、照明系に比較して特に精度、熱に対しての安定が要求されるマスクや結像光学系の多層膜反射面ではパターンの投影に必要な波長成分のみを効率良く反射する。したがって、熱変形によるパターン転写精度の劣化もほとんど生じない。マスク5や結像光学系11の温度管理が必要なのは言うまでもないので、必要に応じてマスクや結像光学系を冷却する手段を付加しても良い。

反射鏡駆動手段13を用いてのマスク5の照明は、上述の反射鏡4によってビームが向きが、上記結像系11の、マスク5から見た入射軸位置14の方向となるようにする他に、マスク5上あるいはウェーハ12上で照度分布が均一になるように反射鏡4を回転あるいは並進移動あるいはその両方の速度を制御することにより行なわれる。反射鏡駆動手段13を制御することによって、マスク5を照明するX線1の走査速度を変化させる

ことができるので、マスク5全面に照射する照明用X線の強度分布を制御することができる。第1図に示す実施例においては、ウェーハ12を搭載するテーブル17上の、ウェーハ搭載位置とは異なる位置に、X線の照射量を検出する検出器16を設けた。検出器16を用いると、例えば、マスク、あるいは照明光学系2や結像光学系11を構成する反射鏡表面の部分的な劣化により生じるウェーハ面上でのX線強度分布の不均一性を検出する。検出器16は、ピンホールを1個設けたX線遮光板でおおわれたフォトセンサであり、テーブル17を2次元あるいは3次元方向に移動させながらピンホールを通過したX線の強度を検出することにより、ウェーハ面上に到達するX線の強度分布を検出する。検出器16の出力はテーブル駆動手段18の位置情報とともにマイクロプロセッサ19に入力される。マイクロプロセッサ19は検出結果に応じて、不均一分布を考慮した走査速度を決定し、反射鏡駆動部13に制御信号を送り、反射鏡駆動部13はX線走査速度を変化させるこ

とにより、ウェーハ上での照度分布を均一になるように反射鏡4の平進速度、回転角を制御することにより走査速度を制御する。

なお、第1図の実施例には、簡明のため、示されていないが、マスク5とウェーハ12の位置合わせのための光学測定手段は当然付加されるものである。

以上、本発明の1実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではない。上記実施例は露光光としてX線を用いる例を示したが、真空紫外領域のビームを用いる場合も、光学系の装置構成は第1図と同様である。真空紫外領域のビームを用いる場合は当然、装置は真空容器内に装着される。ただし、反射面は必ずしも多層膜構造としなくてもよい。

また、照明光学系2を1個の反射鏡で構成して、その反射鏡を回転あるいは平行移動させることにより、X線を所定の方向に偏向させても良い。照明光学系2を3個以上の反射鏡で構成してもよい。しかし、反射鏡の数を やすとマスク5を照明す

るX線の強度は弱くなるので、反射鏡は少ない方が望ましい。更に、露光波長を微細したい 合は、照明光学系2の少なくとも1個の反射面を回折格子で成しても良い。

【発明の効果】

本発明によれば、X線あるいは真空紫外光等のマスクを照明するビームの方向をマスク上の位置に応じて変化させる照明手段を設けることによって、反射型結像光学系の結像性能を十分に引き出し、精度の高い微細パターン転写が可能となった。また、照明光学系に多層膜からなる反射型バンドパスフィルタを導入して波長領域を限定したので、マスクや結像光学系の温度上昇による精度劣化を防止できるようになった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による微細パターン転写装置の1実施例の要部構成を示す図、第2図は、本発明による微細パターン転写装置の実施例における反射鏡と代表的なビームの進行経路を示す図である。

符号の説明

- 1…露光用X線、2…照明光学系、
3、4…照明用反射鏡、5…マスク、7…凹面鏡、
8…凸面鏡、9…凹面鏡、11…結像光学系、
12…ウェーハ、13…反射鏡駆動部、
14…結像光学系11の入射瞳、16…照射量検出器、

代理人井理士 薄 田 利 幸

